

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 524 377 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92106566.0**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01M 10/48, H01M 2/20**

(22) Anmeldetag: **16.04.92**

(30) Priorität: **15.07.91 DE 4123361**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.01.93 Patentblatt 93/04**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE FR GB SE**

(71) Anmelder: **VARTA Batterie Aktiengesellschaft**  
**Am Leineufer 51**  
**W-3000 Hannover 21(DE)**

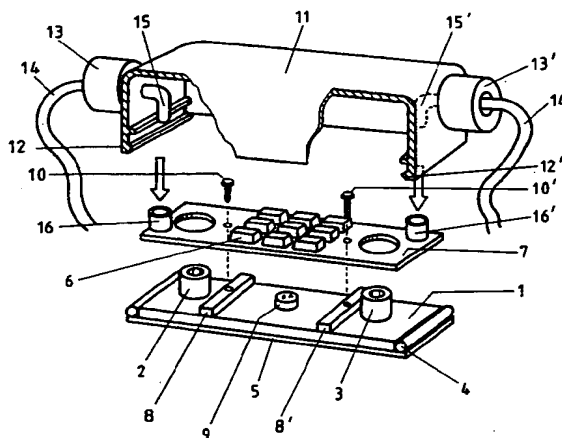
(72) Erfinder: **Falk, Klaus-Martin**  
**Pappelstrasse 36**  
**W-5800 Hagen(DE)**  
Erfinder: **Rusch, Wieland, Dr.**  
**Terlindenweg 10**  
**W-4770 Soest(DE)**  
Erfinder: **Schmidt, Hartmut, Dipl.-Ing.**  
**Asternstrasse 24**  
**W-5820 Gevelsberg(DE)**  
Erfinder: **Thomas, Joachim, Dipl.-Ing.**  
**Humpertstrasse 17**  
**W-5800 Hagen(DE)**

(74) Vertreter: **Kaiser, Dieter Ralf, Dipl.-Ing.**  
**Gundelhardtstrasse 72**  
**W-6233 Kelkheim/Ts.(DE)**

(54) **Akkumulatorenbatterie mit Kontrollvorrichtung am Zellenverbinder.**

(57) Als "intelligentes" Kontrollorgan zur Überwachung der Betriebsparameter einer Akkumulatorenbatterie dient ein Zellenverbinder (1) in Verbindung mit einer elektronischen Auswertungsschaltung (6, 7) in einer schützenden Verdeckelung (11). Die Elektronik registriert und speichert den zeitlichen Verlauf des Lade- und Entladestroms sowie die Batteriespannung über eine Widerstandsspannung, die von den Befestigungsschrauben (10, 10') der Platine (7) an dem Verbinder abgegriffen wird. Sie erfaßt vom Temperaturfühler (9) ferner die Verbindertemperatur. Durch äußere Leitungen (14, 14'), welche die Platine mit den Batterieendpolen verbinden, und weiter durch das Energiekabel werden die Meßdaten einer Auswertungseinrichtung im Ladegerät zugeführt.

Fig.1



Die Erfindung betrifft eine Akkumulatorenbatterie, deren Zellen auf der Oberseite des Gehäuses durch an den Zellenpolen angebrachte Zellenverbinder elektrisch verbunden sind, wobei die Zellenverbinder zur Überwachung des Betriebszustandes der Batterie mit einem Meßwiderstand und Anschlüssen für Meßeinrichtungen versehen sind. Vorzugsweises Anwendungsgebiet der Erfindung sind Bleiakkumulatoren, die ununterbrochenen starken Zyklenbelastungen unterliegen wie etwa in der Elektrotraktion.

Unter schonenden Bedingungen zeigen Akkumulatoren einen charakteristischen zeitlichen Verlauf des Ladestromes und des Entladestromes, mit denen zu jedem Zeitpunkt bestimmte Werte der Spannung, der Temperatur und gegebenenfalls des Drucks korrespondieren. Aus den genannten Betriebsparametern ergibt sich ein "Benutzungsprofil" über der Zeit, welches typenspezifisch ist. Akkumulatorenzellen und -batterien verfügen auf diese Weise über eine Kennung, die eine Typenidentifizierung ermöglicht und es vor allem gestattet, das Ladeverfahren dem jeweiligen Batterietyp individuell anzupassen.

Bei starker Beanspruchung der Batterie durch einen Verbraucher ist das Benutzungsprofil ihrer Betriebsparameter erheblich verzerrt, so daß deren ständige Kontrolle besonders wichtig wird, um das Ladegerät entsprechend dem aktuellen Betriebszustand zu steuern. Dies geschieht beispielsweise während des Einsatzes von Bleibatterien als Energiespeicher in Flurförderzeugen (Gabelstapler etc.). Dabei spielen allein vor dem Hintergrund der Fuhrparkorganisation Fragen nach der Auslastung der Batterien, ihrer momentanen Leistungsfähigkeit, dem Stand der Istkapazität oder nach den Einsatzbedingungen (Tiefentladung, hohe Temperaturen) eine entscheidende Rolle.

Für einen optimalen Betrieb des Akkumulators ist daher vor allem die Überwachung des Ladezustandes notwendig. Man kann diesen bewerten, indem man den Ladestrom und den Entladestrom mit einem Meßwiderstand mißt. Der Meßwiderstand kann sich z. B. im Ladegerät oder in der Minusleitung des Anschlußkabels befinden. Da er Meßleitungen zur Batterie und zu einer Auswertungseinrichtung benötigt, die sich gegebenenfalls um weitere Meßleitungen zu einem Temperaturfühler vermehren, ergibt sich eine Meßeinrichtung, die unhandlich und bei Wartungs- oder Reinigungsarbeiten zudem störend ist.

Bei einem bekannten mehrzelligen Akkumulator gemäß DE-OS 36 28 600 bildet der Meßwiderstand ein mittleres Teilstück eines Zellenverbinders mit elastisch verformbaren Enden, wobei Meßleitungen aus dem kunststoffummantelten Meßwiderstand herausführen und ihn mit der Auswertungseinrichtung verbinden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, von der Möglichkeit einer unmittelbaren Anordnung des Meßwiderstandes am Akkumulator ausgehend eine in diesem Sinne verbesserte Batteriekonstruktion anzugeben und mit der Meßeinrichtung zugleich mehr Informationen verfügbar zu machen.

Die Aufgabe wird durch eine Akkumulatorenbatterie gelöst, wie sie im Patentanspruch 1 definiert ist.

Kern der Erfindung ist danach ein Meßwiderstand zum Erfassen der eingangs erwähnten Betriebsparameter in Gestalt eines Zellenverbinders, zumindest eines integralen Teilabschnitts dieses Zellenverbinders, welcher wie gewöhnliche Ausführungsformen von Verbindern ein über seine volle Länge starres Metallstück ist. Es wird wie jene mit den Enden auf die entgegengesetzten Pole zweier benachbarter Zellen aufgeschraubt.

Das vorzugsweise Material des Verbinders gemäß der Erfindung ist Kupfer. Vorzugsweise kann Konstantan, eine Legierung aus 40 % Ni und 60 % Cu verwendet werden, weil deren Leitvermögen einen sehr geringen Temperaturkoeffizienten aufweist. Diesem meßtechnischen Vorteil steht allerdings der Nachteil eines vergrößerten Leitungswiderstandes gegenüber. Unabhängig von der Wahl des Verbindermaterials kann der Meßwiderstand über den Querschnitt des Verbinders den Erfordernissen angepaßt werden.

Anhand zweier Figuren wird der Gegenstand der Erfindung näher erläutert.

Figur 1 zeigt die Konstruktion des Zellenverbinders in einem Aufriß.

Figur 2 zeigt die Verschaltung des Verbinders auf einer Batterie.

Nach Figur 1 ist der Verbinder 1 aus Kupfer und mit definiertem Querschnitt über der Oberfläche eines Batteriegehäuses mittels platzsparender Imbusschrauben 2,3 auf die - nicht sichtbaren - Gegenpole zweier benachbarter Zellen aufgeschraubt. Die Pole stehen in einem Normalabstand auseinander. Um dennoch Einbautoleranzen auszugleichen, sitzen die Imbusschrauben vorzugsweise in Langlöchern (nicht sichtbar) des Verbinders.

Mit 4 sind Dichtelemente und mit 5 Kunststoffumspritzungen angedeutet, welche den Verbinder gegebenenfalls vollständig umhüllen und ihn säuredicht verkapseln.

In geringem Abstand oberhalb des Verbinders und parallel zu diesem ist eine mit elektronischen Bausteinen 6 besetzte Platine 7 angeordnet und auf Isolierstützen 8, 8' sowie auf einem Fühler 9 zur Messung der Temperatur des Verbinders gelagert. Zwei Schrauben 10, 10' dienen zur Befestigung der Platine am Verbinder und zum Abgriff der Meßspannung.

Nach der Montage der Platine wird der Verbinder gemäß Erfindung durch einen schützenden

Deckel 11 komplettiert. Zu seiner Befestigung sind Rastverbindungen über Schnappkanten 12, 12' oder dergl. vorgesehen. Aus dem Deckel sind über Schraubbuchsen 13, 13' lösbar befestigte, bewegliche Kabel bzw. Datenübertragungsleitungen 14, 14' herausgeführt, die mit den Endpolen der Batterie (nicht dargestellt) verbunden werden. Der Anschluß der Kabel an die Platine erfolgt mittels Kontakten 15, 15', die kraftschlüssig mit dem Deckel verbunden sind. Beim Einrasten des Deckels werden die Kontakte (siehe Pfeile) in die Steckerbuchsen 16, 16' auf der Platine eingeschoben.

Die elektronischen Bausteine auf der Platine beinhalten Halbleiterchips mit elektronischen Schaltkreisen, Widerstände, Dioden und dergleichen. Der Verbinder gemäß Erfindung verfügt damit über eine elektronische Auswertungsschaltung, die es gestattet, die zeitlichen Verläufe von Lade- und Entladeströmen, der Spannung und der Temperatur nach Maßgabe der Meßspannung über dem Spannungsabgriff am Verbinder zu erfassen und auch zu speichern; der erfindungsgemäße Verbinder kann daher als "intelligenter Verbinder" bezeichnet werden.

Gemäß dem Schaltungsschema in Figur 2 ist der Verbinder 1 auf der Akkumulatorenbatterie 17 vorzugsweise so positioniert, daß sich links und rechts von ihm gleichviele Zellen befinden, die Schaltung quasi eine "Batteriewaage" bildet. Vorausgesetzt, daß keine der Zellen fehlerhaft ist, registriert die Elektronik auf der Platine 7 in diesem Fall außer der Meßspannung  $U_M$  am Verbinder und der Thermospannung des Temperaturmeßfühlers 9 zwei Batterie-Teilspannungen  $U_1$  und  $U_2$  von gleicher Größe. Ungleichheit dieser Spannungen deutet auf eine defekte Zelle hin.

Über die äußeren Leitungen 14, 14' der Platine gelangen die erfaßten Daten frequenzmoduliert zu den Batterieendpolen und von dort weiter über das Energiekabel zur Auswertungseinrichtung im Ladegerät 18. Über die Leitungen 14, 14' wird die Schaltelektronik auf der Platine zugleich mit der notwendigen Energie versorgt. Mit 19 ist ein Verbraucher bezeichnet.

Mit dem intelligenten Verbinder können insbesondere gemessen werden die Strommenge über den Meßwiderstand; die Verbindertemperatur über den Temperaturmeßfühler; die Potentiallage der Batteriemitte relativ zu den Potentialen der Endpole bei Belastung der Batterie; die Batteriespannung; die Entlade- oder Ladezeit. Zugleich gibt die Elektronik des Verbinders Steuersignale an das Ladegerät ab.

Die Auswertungseinrichtung im Ladegerät übernimmt die Integration der Strommenge über eine Entladung und Ladung, die Bestimmung des Ladefaktors, die Ermittlung der Zyklenzahl und der Höhe des mittleren Entladestromes. Durch Ver-

gleich der entnommenen Strommenge und der Batteriespannung unter Berücksichtigung der Batterietemperatur und des Entladestromes kann die Istkapazität der Batterie ermittelt werden.

Durch Vergleich der Teilspannungen der beiden Batteriehälften während der Entladebelastung werden fehlerhafte Zellen erkannt. Durch die Auswertung der Temperatur, des Ladefaktors, der Tiefentladung, der Ruhespannung und der Istkapazität werden Streßbedingungen der Batterie erkennbar, wie zu hohe Temperaturen, starke Überladung, Tiefentladungen, lange Perioden im entladenen Zustand und Absinken des Säurespiegels.

#### Patentansprüche

1. Akkumulatorenbatterie, deren Zellen auf der Oberseite des Gehäuses durch an den Zellenpolen angebrachte Zellenverbinder elektrisch verbunden sind, wobei die Zellenverbinder zur Überwachung des Betriebszustandes der Batterie mit einem Meßwiderstand und Anschlüssen für Meßeinrichtungen versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßwiderstand ein mittlerer Teilabschnitt eines über seine volle Länge starren Zellenverbinders 1 ist und daß dieser Zellenverbinder eine elektronische Auswertungsschaltung (6) besitzt, die mit zwei beweglichen äußeren Leitungen (14, 14') an die Endpole der Batterie anschließbar ist.
2. Akkumulatorenbatterie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Auswertungsschaltung im Abstand oberhalb des Verbinders auf einer Platine (7) angeordnet ist und daß die Platine am Verbinder mittels Schrauben (10, 10') befestigt ist, zwischen denen die über dem Meßwiderstand liegende Spannung abgreifbar ist.
3. Akkumulatorenbatterie nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an dem den Meßwiderstand bildenden Verbinderabschnitt ein Temperaturfühler (9) vorhanden ist.
4. Akkumulatorenbatterie nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen äußeren Leitungen mittels Steckverbindungen (15, 16) (15', 16') mit der Platine kontaktierbar sind.
5. Akkumulatorenbatterie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbinder mitsamt zugehöriger Elektronik in einen Schutzdeckel 11 gekapselt ist.

Fig. 1

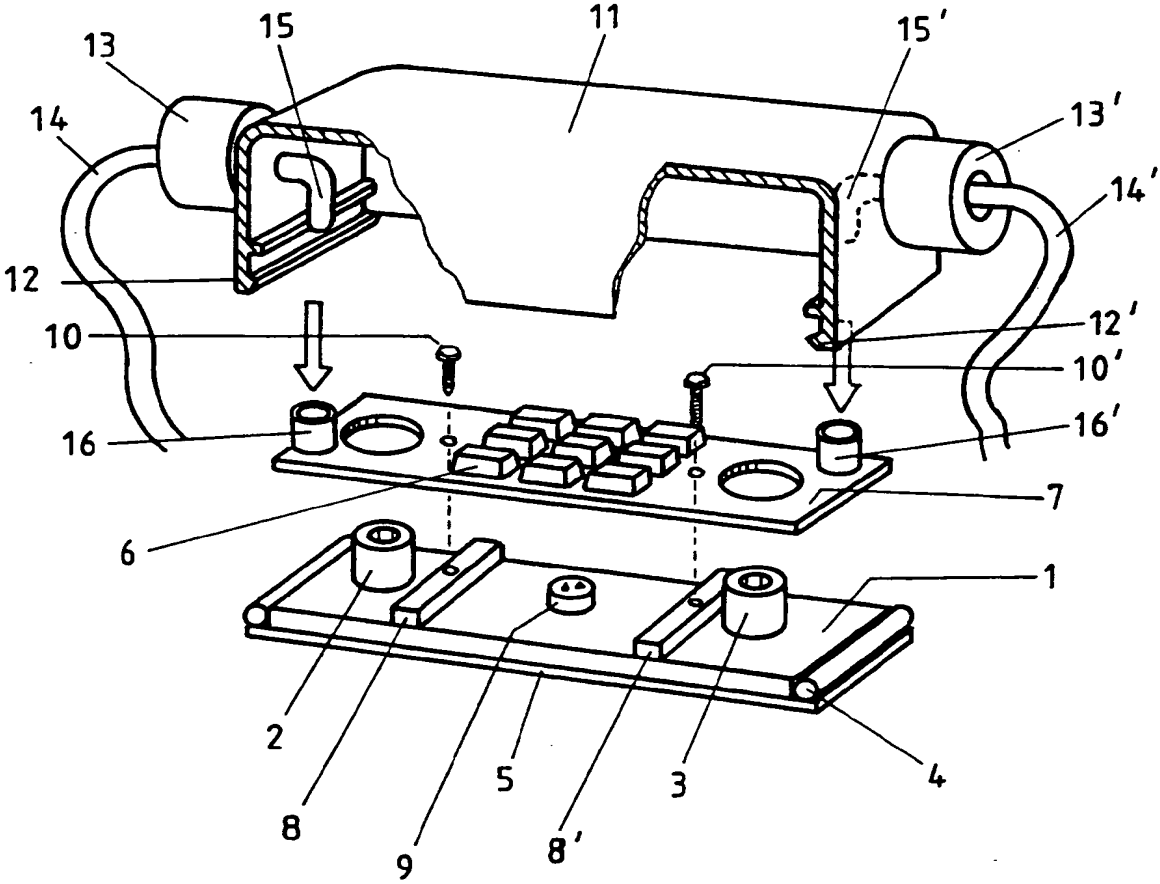
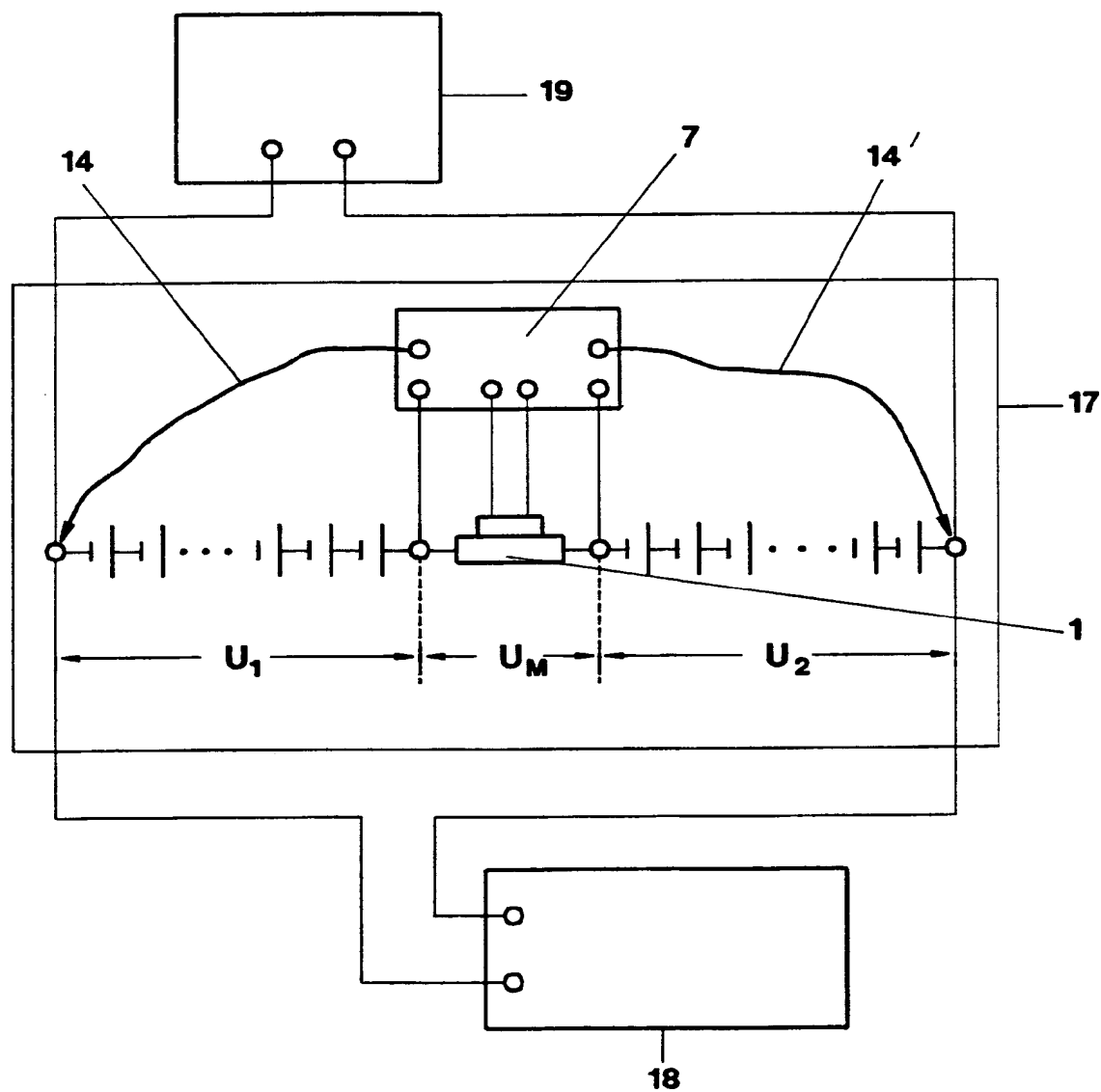


Fig.2





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 6566

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,Y	DE-A-3 628 600 (DETA-AKKUMULATORENFABRIK GMBH) *INSGESAMT* ---	1	H01M10/48 H01M2/20
Y	FR-A-2 525 397 (DURACELL INTERNATIONAL INC) * Seite 3, Zeile 28 - Seite 4, Zeile 7 * * Ansprüche 5,7 * ---	1	
A	DE-A-3 907 697 (DETA-AKKUMULATORWERK GMBH) * Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 14 * ---	1	
A	US-A-4 237 198 (RICHARD L.EBY) * Spalte 4, Zeile 60 - Spalte 7, Zeile 3 * ---	1-5	
A	US-A-4 680 527 (ROBERT L. BENENATI) * Spalte 5, Zeile 17 - Spalte 6, Zeile 49 * * Ansprüche 1-3 * ---	1	
A	WO-A-9 001 221 (GNB INCORPORATED) * Seite 12, Absatz 2 - Seite 14, Absatz 2 * -----	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)  H01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11 NOVEMBER 1992	Prüfer DE VOS L.A.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur  T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 150 (02.82) (P040)